



## Soya Biyoaktif Bileşenleri ve Sağlık Üzerine Etkisi

Tülay Özcan<sup>1\*</sup>, Berrak Delikanlı<sup>1</sup>, Zeynep Akın<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 16059 Nilüfer/Bursa, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Geliş 08 Ekim 2014  
Kabul 28 Ocak 2015  
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

**Anahtar Kelimeler:**  
Soya  
Biyoaktif bileşen  
Sağlık  
İzoflavon  
Diyet Lifi

### ÖZET

Son yıllardaki bilimsel gelişmeler ve tüketicilerin bilinçlenmesine bağlı olarak beslenme şekilleri ve gıda tercihlerindeki farklılıklar; sağlık üzerine olumlu etkiler gösteren fonksiyonel gıdalara olan eğilimi arttırmaktadır. Soya bileşiminde bulunan biyoaktif bileşenlerin fonksiyonel nitelik taşıması ve sağlık üzerine olumlu etkilerinin ortaya çıkması ürün geliştirmede soya bileşenlerinin gıdalara ilave edilmesini olanaklı hale getirmiştir. Bu derlemede soya aktif bileşenlerinin gıdalardaki önemine değinilerek, sağlık üzerindeki olumlu etkileri ortaya konulmuştur.

\* Sorumlu Yazar:

E-mail: tulayozcan@uludag.edu.tr

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 3(6): 350-355, 2015

## Bioactive Components of Soybeans and Their Health Effects

### ARTICLE INFO

**Article history:**  
Received 08 October 2014  
Accepted 28 January 2015  
Available online, ISSN: 2148-127X

**Keywords:**  
Soybean  
Bioactive component  
Health  
Isoflavones  
Dietary fiber

### ABSTRACT

Depending on scientific developments and advancement in consumer awareness differences in types of nutrition and choice of foods resulted in increment on tendency to functional foods which have favorable effects on human health. The occurrence of positive effects on human health and inclusion of functional characteristics of the bioactive components in soybean compound has made possible adding of these soybean components in to the foods. In this compilation the importance of soybean active components in food are mentioned and along with this their positive effects on human health are introduced.

\* Corresponding Author:

E-mail: tulayozcan@uludag.edu.tr

## Giriş

Kalp-damar ve kanser gibi bazı kronik hastalıkların görülme sıklığının her geçen gün artış göstermesi beslenmenin sağlık üzerindeki önemini dikkat çekmektedir. Beslenme alışkanlıkları ile hastalık riskleri arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik epidemiyolojik çalışmalar besinlerin sağlık üzerine direkt etki yaptığını kanıtlamaktadır. Bu durum tüketicilerin beslenme alışkanlıklarını değiştirerek gıdalardan beslenmenin ötesinde, birtakım faydalar sağlamaya yönelmelerine sebep olmaktadır. Bu durumda daha sağlıklı bir yaşama ulaşmak amacıyla enerji ve temel besin öğelerini karşılamadan dışında sağlık açısından önemli maddeleri içeren, insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde faydalar sağlayan, hastalık riskinin azaltılması gibi olumlu etkileri gerçekleştiren, böylelikle hastalıklardan korunma ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren fonksiyonel gıdalara ya da bu gıdaların biyoaktif bileşenlerine olan eğilim giderek artış göstermektedir (Hardy, 2000; Roberfroid, 2000; Bekers ve ark., 2001; Kwak, 2001; Stanson, 2005).

Son yıllarda, fonksiyonel gıdaların üretimi amacıyla bazı tahıllar, sebze, meyve ve çeşitli bitkisel katkıları kullanılarak diyet lifi ile zenginleştirilmiş gıdalar üretilmektedir. Tahıl bazlı fonksiyonel gıdaların insan sağlığını geliştirici özelliklerinin olması ve bu yönüyle de tüketicinin yaşam kalitesini olumlu yönde etkilemesi, tahıl bileşenlerinin gıdalarda kullanılmasını sağlayarak, yeni gıda ürünlerinin geliştirilmesini gündeme getirmektedir. Tahılların, diyet liflerinin önemli bir kaynağını oluşturduğu ve %18-22 oranında lif içerdikleri belirtilmektedir. Yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda günlük diyetle fonksiyonel özellikli gıdaların tüketilmesi ile kalp-damar ve mide-bağırsak sistemine ilişkin sağlık sorunlarının azaltılabileceği, kanser, yüksek tansiyon, şeker ve ülser gibi hastalıkların oluşma risklerinin düşürülebileceği, menopoza ilişkin belirtilerin ve osteoporozun (kemik erimesi) kontrol altına alınabileceği tespit edilmiştir (Ashwell, 2002; Stanson, 2005; Özcan ve ark., 2013).

Soyadan elde edilen biyoaktif bileşenlerin fonksiyonel nitelik taşıması ve sağlık üzerine olumlu etkilerinin ortaya çıkması sonucunda, ürün geliştirmede soyanın geleneksel gıdalara tamamen veya kısmen ilave edilmesi veya diğer bileşenlerle yer değiştirmesi yönünde eğilimler her geçen gün artış göstermektedir (Muguerza ve ark., 2001; Godfrey, 2002; Sugano ve ark., 2006). 90'lı yıllardan itibaren fonksiyonel gıda olarak kabul edilen ve 'Fabaceae' familyasına ait ve dünyada en çok yetiştirilen bitkiler arasında yer alan soya (*Glycine max*); dikine boylanabilen, çok dallı, kazık köklü yazlık bir baklagil bitkisi olarak tanımlanmaktadır (Liu, 2004).

Protein (%40-50), karbonhidrat (%26-30), yağ (%20-30), diyet lifi ve izoflavonlar açısından zengin bir kaynak olan soya; başta Uzak Doğu ülkeleri olmak üzere bütün dünyada yaygın olarak tüketilmektedir. Ayrıca soyada kanseri önlemede etkili proteaz inhibitörleri, fitosteroller, saponinler, fenolik asit, fitik asit, tanenler ve genistein, daidzein gibi östrojenik steroidlere yapısal benzerliği olan izoflavonlar da bulunmaktadır (Çizelge1) (Descheemaeker ve Debruyne, 2001; Lee ve ark., 2007). Besinsel yönden zengin bir kaynak olmasının yanı sıra,

soyanın (*Glycine max* L. Merrill) bir baklagil bitkisi olması nedeniyle; kök nodüllerinde simbiyotik olarak yaşayan *Rhizobium (Bradyrhizobium) japonicum* bakterisi sayesinde uygun koşullarda senede 30 kg/da azotu toprağa bağlayabilmektedir. Bu şekilde hem gübrelemeye gerek kalmadan doğal yollardan azot ihtiyacını karşılayabilmekte hem de kendisinden sonra ekilebilecek bitkiler için azotça zengin topraklar bırakabilmektedir (Jenks, 2007).

Yüksek kaliteli protein içeriği, diyet lifi ve izoflavonlar gibi çeşitli molekülleri içermesi nedeniyle insan sağlığına olan yararları ile soyanın ve soya ürünlerinin gıda endüstrisinde geniş kapsamlı olarak kullanılması tarımsal ürünler arasında ve dünya ticaretinde önemli bir yere gelmesini sağlamaktadır (Jenks, 2007; Sincik ve ark., 2008). Özellikle gıda sektöründe geniş bir ürün yelpazesine sahip olan soya, gliserol, rafine soya yağı, soya lesitini, soya filizi, soya sütü, soya unu, Tofu, Tempeh, Miso, Natto, Sufu, soya sosu, soya proteini konsantresi ve izolatları şeklinde; süt, yoğurt, peynir, kemiksiz et, dondurma, dondurma külahı, pasta, kahve, salça, yağ, margarin, alkol, ekmek, makarna, çocuk maması, hazır yemek karışımları, şekerlemeler vb. gıda ürünlerinde farklı formülasyonlarda besleyici değeri yükseltmek, geleneksel bileşenleri ikame etmek ve üretim maliyetini düşürmek amacıyla kullanılmaktadır (Şekil 1) (Riaz, 2006; Farrera-Rebollo ve Calderon-Dominguez, 2007; Jideani ve Onwubali, 2009).

## Soya Biyoaktif Bileşenleri

### Saponinler

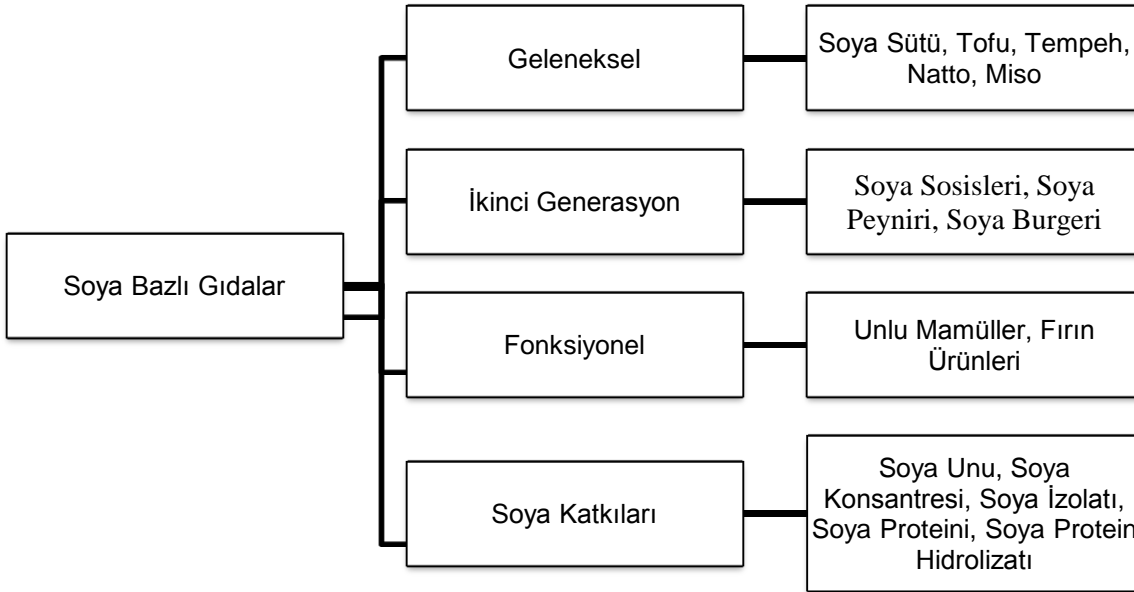
Bir ya da daha fazla oligasakkaritle bağlantılı olan steroid veya triterpenoid aglikonu içermekte olan saponinler soya da dahil olmak üzere birçok bitki türünde bulunan acı-tatlı terpen glikozitler olarak bilinmektedir (Milgate ve Roberts, 1995). Diyetle en önemli saponin kaynaklarından biri olan soya, yaklaşık %2,0 oranında saponin içermektedir (Kudou ve ark., 1993; Tsukamoto ve ark., 1993). Yüksek protein değeri ve fonksiyonel özelliğiyle tüketimi her geçen gün artış gösteren soyanın, saponin içermesi gıda endüstrisindeki önemini daha da arttırmaktadır. Soya saponinleri anti-hiperlipidemik, anti-kanser, anti-oksidatif, anti-HIV ve kolesterol düşürücü gibi çeşitli biyolojik aktiviteleri göstermektedir. Ayrıca in vitro çalışmalar göstermektedir ki, soya saponinleri kolon tümör hücrelerinin büyümesini inhibe edici etkiye sahip bulunmaktadır (Gu ve ark., 2002; Raju ve ark., 2004; Sparg ve ark., 2004; Cheng-Yu ve ark., 2010).

### Fitosteroller

Fonksiyonel gıda bileşenleri olarak değerlendirilen fitosteroller bitkilerin ikincil metabolik faaliyetleri sırasında sentezlenerek depolanan, tüketildiğinde sağlık için faydalı etkiler gösteren steroid yapıdaki biyoaktif bileşik grupları olarak tanımlanmaktadır (Normen ve ark., 2002; Quilez ve ark., 2003). Soya %0,2-0,3 oranında fitosterol içermekte ve soya fitosterolleri; stigmasterol, kampesterol ve sitosterolden meydana gelmektedir. Sitosterol diğer sterollere oranla soyada daha fazla bulunmaktadır (Normen ve ark., 2007).

Çizelge 1 Soyanın bileşiminde yer alan besin öğelerin konsantrasyonları (Min.-Max.) (Liu, 2004)

|                              |           |  |                  |
|------------------------------|-----------|--|------------------|
| Protein (%)                  | 30-50     | Kül (%)                                  | 4,61-5,94        |
| Amino asitler (%)            |           | Karbonhidratlar (%)                      | 26-38            |
| Alanin                       | 1,49-1,87 | Sakkaroz                                 | 2,5-8,2          |
| Arginin                      | 2,45-3,49 | Rafinoz                                  | 0,1-0,9          |
| Aspartik asit                | 3,87-4,98 | Staçiyoz                                 | 1,4-4,41         |
| Glutamik asit                | 6,10-8,72 | Vitaminler (µg/g)                        |                  |
| Glisin                       | 1,88-2,02 | Tiamin                                   | 6,26-6,85        |
| Sistein                      | 0,56-0,66 | Riboflavin                               | 0,92-1,19        |
| Prolin                       | 1,88-2,61 | α-tokoferol                              | 10,9-28,4        |
| Serin                        | 1,81-2,32 | τ-tokoferol                              | 150-190          |
| Histidin                     | 0,89-1,08 | σ-tokoferol                              | 24,6-72,5        |
| İzolösin                     | 2,16-2,12 | Yağ (%)                                  | 12-30            |
| Lösin                        | 2,71-3,20 | Yağ asidi kompozisyonu                   | (toplam yağın %) |
| Lisin                        | 2,35-2,86 | Palmitik asit                            | 4-23             |
| Metionin                     | 0,49-0,66 | Stearik asit                             | 3-30             |
| Fenilalanin                  | 1,70-2,08 | Oleik asit                               | 25-86            |
| Treonin                      | 1,33-1,79 | Linoleik asit                            | 25-60            |
| Triptofan                    | 0,47-0,54 | Linolenik asit                           | 1-15             |
| Tirozin                      | 1,12-1,62 | İzoflavonlar (%)                         | 0,1-0,4          |
| Valin                        | 1,52-2,24 | Saponinler (%)                           | 0,1-0,3          |
| Fitosteroller (mg/g)         | 0,3-0,6   | Fitik asit (%)                           | 1,0-1,5          |
| Tripsin inhibitörleri (mg/g) | 16,7-27,2 | Lektin (Hemaglutinin ünitesi/mg protein) | 1,2-6,0          |
|                              |           | Lunasin (% yağsız un)                    | 0,33-0,95        |



Şekil 1 Soya içerikli gıdaların sınıflandırılması

Soya bileşimde yer alan fitosteroller, kolesterolün bağırsaktaki emilimini inhibe ederek serum kolesterol düzeyinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Ling ve Jones, 1995; Moghadasian ve Frohlich, 1999; Ketomaki ve ark., 2003). Yapılan çalışmalar, fitosterol içeren karışımların tüketiminin toplam kolesterol seviyesinde %10'luk ve LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) seviyesinde ise %13'lük bir azalmaya neden olduğunu göstermektedir (Moghadasian ve Frohlich, 1999). Bu kapsamda fitosteroller LDL ve toplam kolesterol seviyelerini azaltmaya yardımcı olarak bunlarla ilişkili olarak ortaya çıkan damar tıkanıklığı ve kalp krizi geçirme riskini azaltmaktadır (Moghadasian ve Frohlich,

1999; Ketomaki ve ark., 2003). Ayrıca fitosterollerin karbonhidratların yağa dönüşmesini azaltmaya ve yağların parçalanmasını arttırmaya yardımcı olarak kilo kontrolünü sağladığı ve prostat kanseri oluşma riskini azalttığı da bilinmektedir (Katamoto ve ark., 1991; Awad ve Fink, 1996).

#### Tripsin inhibitörleri

Proteaz inhibitörleri, çözünebilir proteinler olup soya, bakla, mısır, pirinç, arpa, yer fıstığı, patates, kakao kozaları gibi çeşitli bitkisel ve hayvansal dokularda bulunmaktadır. Tripsin inhibitörleri, tohumun kotiledon kısmındaki proteinde doğal olarak bulunan proteaz

inhibitörü olarak tanımlanmaktadır (Pekşen ve Artık, 2005). Soyanın yapısında bulunan tripsin inhibitörleri, bitki esaslı proteaz inhibitörlerinden en önemlilerinden birisi olup, soya tohumunun besinsel olmayan faktörleri arasında yer almaktadır (Rouhana ve ark., 1996). Mide ve bağırsaktaki sindirim aktivitelerini engelleyerek kramplara ve buna bağlı olarak da rahatsızlığa yol açan tripsin inhibitörlerini içeren soya, diyetle çiğ olarak bulunmamalıdır. Tripsin inhibitörlerinin inaktif hale getirilmesinde en çok tercih edilen yöntem, esansiyel amino asit ve lizin kayıplarının en düşük seviyede olduğu 100°C'de 14-30 dakikalık veya 110°C'de 8-22 dakikalık nemli ortamda ısı işlem uygulamasıdır (Chen, 1981; 1985).

#### *Fitik asit*

Bir miyositol heksafosfat olarak besinsel olmayan maddeler içinde yer alan fitik asit, katyonların ve fosforlu grupları içermesi nedeniyle metabolizmada enerji transferinde önemli rol oynamakta ve soyada %1,0-2,3 oranında bulunmaktadır (Sharma, 2000). Fitik asidin; böbrek taşı oluşumuna, kolon kanserine ve kalp rahatsızlıklarına karşı korumada etkin olduğu yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. Ancak fitik asidin fizyolojik koşullarda bağırsakta absorbe edilemeyen, çözünmeyen şelat oluşumu nedeniyle fosfor, kalsiyum, çinko, demir gibi bazı minerallerin biyoyararlılığını azalttığı; aynı zamanda düşük pH değerlerinde ise sindirim boyunca pepsin, tripsin ve alfa-amilaz gibi önemli bazı proteinlerin aktivitelerini engellediği belirtilmektedir (Hasler, 1998; Kornegay, 2001; Shamsuddin, 2002).

#### *Tanenler*

Azotsuz, polifenolik yapıda ve amorf bileşikler olan tanenler, bitkilerin kabuk, odun, meyve, meyve tohumu, yaprak, kök gibi çeşitli dokularında ve bitki özlerinde; soyada ise çoğunlukla kabuk kısımlarında bulunmaktadır. 100 g soya yaklaşık 45 mg kadar tanen içermektedir (Hagerman ve ark., 1992; Silanikove ve ark., 2001). Tanenler proteinlere bağlanabilme özellikleri ile çözünmeyen ya da çözünebilir tanen-protein kompleksi oluşturabilme yeteneklerine sahiptirler. Tanenler proteinlerin ve karbonhidratların sindirilebilirliğinde ve minerallerin emiliminde azalmaya neden olmaktadır (Üstün ve Aydın, 2007).

#### *Diyet Lifi*

Fonksiyonel gıdaların bileşenlerinden biri olan diyet lifleri, insanların ince bağırsağında sindirime ve emilime dirençli olan ve kalın bağırsakta tam ya da kısmi fermentasyona uğrayan bitki hücre duvarından elde edilen farklı tip karbonhidratlar olarak tanımlanmaktadır (DeVries ve ark., 1999; Nelson, 2001; Asp, 2004). Suda çözünmeyen diyet lifler (lignin, selüloz, hemiselüloz, kitin, kitosan vb.), ağırlığının 20 katı kadar suyu bünyesine almakta ve bağırsak çalışmasını düzenleyerek, dışkı kütlesinde artışa neden olmaktadır. Bağırsak hareketleri üzerinde etkileri ile dışkı kısa sürede ve etkin şekilde bağırsaktan atılmaktadır. Bu sürenin kısa olması ile dışkı içerisinde bulunan kimyasal toksik ve mutajen maddenin bağırsak hücreleri ile temasının az olması sonucunda kanser gibi hastalıkların riski azalabilmektedir. Suda çözünür diyet lifler (pektin,  $\beta$ -glukan, inulin vb.),

sindirilemezler fakat fermentasyona uğrayarak kısa zincirli yağ asitlerine dönüşürler, bağırsağın pH değerini değiştirerek bağırsak mikrobiyotasını düzenlerler. Kandaki kolesterolün düşürülmesinde ve glikozun bağırsaktaki emiliminin azaltılmasında etkilidirler (Malkki, 2004; Rodriquez ve ark., 2006; LaCoursa, 2008; Özcan, 2012).

Soya bileşimdeki diyet lifleri çoğunlukla soyanın kabuk (%14-suda çözünmeyen diyet lifler) ve endosperm (%83-hem çözünür hem de çözünür olmayan lifler) kısmında bulunmaktadır (Barron ve ark., 2007; Hemery ve ark., 2007). Soyanın başlıca karbonhidratı olan oligosakkaritler ve polisakkaritler diyet lifi olarak kullanılmaktadır. Çözünür lifin diyabet kontrolünü ayarlayıcı ve kolesterol seviyesini azaltıcı özellikleri ile çözünür olmayan lifin boşaltım sistemine olan yararlı etkileri soya lifinde de etkili olmaktadır. Bütün bu özellikler soya ve ürünlerinin çözünür ve çözünür olmayan lif açısından iyi bir kaynak olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Nelson, 2001; Liu, 2004; Riaz, 2006).

#### *İzoflavonlar*

Başta soya ürünleri olmak üzere bitkisel gıdalarda bulunan heterosiklik fenollerden oluşmuş izoflavonlar yapısal olarak östrojene benzemekte ve östrojen reseptörlerini bağlama yeteneği göstermektedirler. Bu özellikleri ile izoflavonlar 'fitoöstrojen' olarak da bilinmektedirler (Liu, 2004). Daidzein (4',7-dihidroksiisoflovan), genistein (4',5,7-trihidroksiisoflovan) ve glycitein (4',7-dihidroksi-6-metoksiisoflovan) izoflavonlarının başlıca kaynağının soya olduğu belirtilmektedir (Wang ve Murphy, 1994; Erdman ve ark., 2004). Epidemiyolojik çalışmalar Asya ülkelerinde göğüs, prostat ve kolon kanseri, kardiyovasküler hastalıklar, menopoz semptomları ve osteropoz riskindeki azalmanın soya fasulyesi tüketimi ile ilişkili olduğunu göstermiş ayrıca soya fasulyesi içinde bulunan izoflavonların antioksidan anti-karsinogenik ve anti-osteoporoz aktivitelerine sahip olduğu saptanmıştır (Watson ve ark., 2000; Yamakoshi ve ark., 2000; Djuric ve ark., 2001; Sirtori, 2001; Adlercreutz, 2002; Bradlow ve Sepkovic, 2002; Castle ve Thrasher, 2002; Jenkins ve ark., 2002; Van der Schouw ve ark., 2000; Yamaguchi, 2002). Soya izoflavonlarının biyoyararlılığını ve biyoaktivitesi tüketilen miktara, izoflavon profiline, gıda matrisi gibi fiziksel özelliklere ve diğer bileşenler ile etkileşime bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

#### **Sonuç**

Son yıllarda, tüm dünyada görülen sağlık problemleri nedeniyle tüketicilerin beslenme alışkanlıklarında meydana gelen değişme eğilimleri fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde soya içerikli katkıların kullanımını yaygınlaştırmıştır. Soya biyoaktif bileşenlerinin anti-kanser, anti-HIV özellikleri ile menopoza bağlı semptomları, koroner kalp-damar hastalıklarını ve osteoporoz gelişme riskini azaltıcı olabildikleri bilimsel çalışmalarla tespit edilmiştir. Araştırmalar doğrultusunda sağlıklı ve dengeli beslenmeye olan önemli katkılarından dolayı soyanın gıdalara katılmasıyla hem ürünlerin fonksiyonel özelliklerinin artırılacağı hem de insan sağlığına olumlu etkilerde bulunacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Adlercreutz H. 2002. Phyto-oestrogens and Cancer. *The Lancet Oncology*, 3: 364.
- Ashwell M. 2002. Concept of Functional Food. ILSI Europe, 1 145-147.
- Asp NG. 2004. Definition and Analysis of Dietary Fibre in the Context of Food Carbohydrates. In *Dietary Fibre bio-active carbohydrates for food and feed*. Van der Kamp JW, Miller Jones J, Schaafsma G. (Ed), pp. 21-26, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Holland.
- Awad AB, Fink CS. 1996. Phytosterols as Anticancer Dietary Components: Evidence and Mechanism of Action. *Journal of Nutrition*, 130: 2127-2130.
- Barron C, Surget A, Rouau X. 2007. Relative Amounts Of Tissues In Mature Wheat (*Triticum aestivum* L.) Grain and Their Carbohydrate and Phenolic Acid Composition. *Journal of Cereal Science*, 45: 88-96.
- Bekers M, Marauska M, Laukevics J, Grube M, Vigants A, Karklina D, Skudra L, Viesturs U. 2001. Oats and Fat-Free Milk Based Functional Food Product. *Food Biotechnology*, 15: 1-12.
- Bradlow HL, Sepkovic DW. 2002. Diet and Breast Cancer. *Annals of the New York Academy of Science*, 963: 247.
- Castle EP, Thrasher JB. 2002. The Role of Soy Phytoestrogens in Prostate Cancer. *Urologic Clinics of North America*, 29: 71.
- Chen S. 1981. Nutrition and Production of Soymilk. *Food Industries*, 13: 5-14.
- Chen S. 1985. Principles of Soymilk Production. American Soybean Association. Box PO, 3512.
- Cheng-Yu T, Yue-Hwa C, Yi-Wen C, Wen-Hsuan H, Shyh-Hsiang L. 2010. Effect of Soy Saponin on the Growth of Human Colon Cancer Cells. *World Journal Gastroenterology*, 16: 3371-3376.
- Descheemaeker K, Debruyne I. 2001. Soy and Health 2000 Clinical Evidence Dietetic Applications. pp. 198, Garant Publisher, Leuven, Belgium.
- DeVries JW, Prosky L, Li B, Cho S. 1999. A Historical Perspective on Defining Dietary Fiber. *Journal of AACC*, 44: 367-369.
- Djuric Z, Chen G, Doerge DR, Heibrun LK, Kucuk O. 2001. Effect of Soy Isoflavone Supplementation in Markers of Oxidative Stress in Men and Women. *Cancer Lett*, 172: 1.
- Erdman JWJ, Badger TM, Lampe JW, Setchell KD, Messina M. 2004. Not All Soy Products Are Created Equal: Caution Needed Interpretation of Research Results. *Journal of Nutrition*, 134: 1229-1233.
- Farrera-Rebollo M, Calderon-Dominguez G. 2007. Changes on Dough Rheological Characteristics and Bread Quality as a Result of the Addition of Germinated and Nongerminated Soybean Flour. *Journal of Food and Bioprocess Technology*, 1: 152- 160.
- Godfrey P. 2002. Soy Products as Ingredients Farm to The Table. *Innovations in Food Technology*, 14: 10-13.
- Gu LW, Tao GJ, Gu WY, Prior RL. 2002. Determination of Soya Saponins in Soy with LC-MS Following Structural Unification by Partial Alkaline Degradation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 6951-6959.
- Hagerman EA, Robbins TC, Weerasuriya Y, Wilson CT, McArthur C. 1992. Tannin Chemistry in Relation to Digestion. *Journal of Range Management*, 45: 57-62.
- Hardy G. 2000. Nutraceuticals and Functional Foods: Introduction and Meaning. *Nutrition*, 16: 688-697.
- Hasler CM. 1998. Functional Foods: Their Role in Disease Prevention and Health Promotion, Food Make Their Mark. *Technology*, 52: 63-70.
- Hemery Y, Rouau X, Lullien-Pellerin V, Barron C, Abecassis J. 2007. Dry Processes To Develop Wheat Fractions and Products With Enhanced Nutritional Quality. *Journal of Cereal Science*, 46: 327-347.
- Jenkins DJ, Kendall CW, Jackson CJ, Connelly PW, Parker T, Faulkner D, Vidgen E, Cunnane SC, Leite LA., Josse RG. 2002. Effect of high and low-isoflavone soy foods on blood lipid, oxidized LDL, homocysteine, and blood pressure in hyperlipidemic men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76: 365.
- Jenks MA. 2007. Advances in Molecular Breeding toward Drought and Salt Tolerant Crops. Springer, Springer-Verlag New York.
- Jideani VA, Onwubali FC. 2009. Optimization of Wheat Sprouted Soybean Flour Bread Using Response Surface Methodology. *African Journal of Biotechnology*, 8: 6364-6373.
- Katamoto H, Yoneda N, Shimada Y. 1991. Effects of Isoprothiolane and Phytosterol on Adipocyte Metabolism and Fatty Acid Composition of Serum and Tissue Lipids in Rats. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 53: 905-910.
- Ketomaki AM, Gylling H, Antikainen M, Siimes MA, Miettinen TA. 2003. Red Cell and Plasma Plant Sterols are Related During Consumption of Plant Stanol and Sterol Ester Spreads in Children with Hypercholesterolemia. *The Journal of Pediatrics*, 142: 524-531.
- Kornegay ET. 2001. Digestion of Phosphorus and Other Nutrients: The Role of Phytases and Factors Influencing Their Activity. Department of Animal and Poultry Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University 3060, Litton-reaves hall, Blacksburg, USA.
- Kudou S, Tonomura M, Tsukamoto C, Uchida T, Sakabe T, Tamura N, Okubo K. 1993. Isolation and structural elucidation of Ddmp-conjugated soya saponins as genuine saponins from soybean seeds. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*, 57: 546-550.
- Kwak NS, Jukes DC. 2001. Functional Foods. Part 1: The Development of Regularly Concept. *Food Control*, 12: 99-107.
- LaCourse WR. 2008. Carbonhydrayes and Other Electrochemically Active Compounds in Functional Foods. In *Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals*. Jeffrey Hurst W. (Ed), pp. 466-492, Second Edition CRC pres.
- Lee GJ, Wu X, Shannon JG, Slepser DA, Nguyen HT. 2007. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Vol. 2 (oilseeds). Kole C. (Ed.), Springer, USA.
- Ling WH, Jones PJ. 1995. Dietary Phytosterols: A Review of Metabolism, Benefits and Side Effects. *Life Sciences*, 57: 195-206.
- Liu, K. 2004. Soybeans as a Powerhouse of Nutrients and Phytochemicals and Edible Soybean Products in the Current Market. In *Soybean as Functional Foods and Ingredients*. Liu K.(Ed). pp.1-51, AOCS Press, Champaign, IL, USA.
- Malkki Y. 2004. Trends in Dietary Fibre Research and Development. *Acta Alimentaria*, 33: 39-62.
- Milgate J, Roberts DCK. 1995. The Nutritional and Biological Significance of Saponins. *Nutrition Research*, 15: 1223-1249.
- Moghadasian MH, Frohlich JJ. 1999. Effects of Dietary Phytosterols on Cholesterol Metabolism and Atherosclerosis: Clinical and Experimental Evidence. *The American Journal of Medicine*, 107: 588-594.
- Muguerza E, Gimeno O, Ansorena D, Bloukas JG, Astiasarán I. 2001. Effect of Replacing Pork Backfat with Pre-Emulsified Olive Oil on Lipid Fraction and Sensory Quality of Chorizo De Pamplona-A Traditional Spanish Fermented Sausage. *Meat Science*, 59: 251-258.

- Nelson AL. 2001. High-fiber Ingredients. pp. 29-62, Eagan Press, Minnesota, USA.
- Normen L, Bryngelsson S, Johnsson M, Evheden P, Ellegard L, Brants H, Andersson H, Dutts P. 2002. The Phytosterols Content of Some Cereal Foods Commonly Consumed in Sweden and in the Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 693-704.
- Normen L, Ellegard L, Brants H, Dutta P, Andersson H. 2007. A Phytosterol Database: Fatty Foods Consumed in Sweden and the Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20: 193-201.
- Özcan T, Kurtuldu O, Delikanlı B. 2013. Tahıl İçerikli Süt Ürünlerinin Geliştirilmesinde  $\beta$ -glukan Kullanımı. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27: 87-96.
- Özcan T. 2012. Fonksiyonel Süt Ürünleri ve Sağlıklı Yaşam. *Tarım Türk Dergisi*, 38: 156-160.
- Pekşen E, Artık C. 2005. Anti-besinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20: 110-120.
- Quilez J, Garcia-Lorda P, Salas-Salvado J. 2003. Potential Uses and Benefits of Phytosterols In Diet: Present Situation and Future Directions. *Clinical Nutrition*, 22: 343-351.
- Raju J, Patlolla JM, Swamy MV, Rao CV. 2004. Diosgenin, a steroid saponin of *Trigonella Foenum Graecum* (Fenugreek), Inhibits Azoxymethane-Induced Aberrant Crypt Foci Formation in F344 Rats and Induces Apoptosis in HT-29 Human Colon Cancer Cells. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prevention*, 13: 1392-1398.
- Riaz MN. 2006. Processing of Soybeans into Ingredients. In *Soy Applications in Food*. MN. Riaz MN. (Ed). pp. 40-62, CRC Taylor and Francis, Boca Raton, FL, USA.
- Roberfroid MB. 2000. A European Consensus of Scientific Concepts of Functional Foods. *Nutrition*, 16: 689-691.
- Rodriguez R, Jimenez A, Fernandez-Bolanos J, Guillen R, Heredia A. 2006. Dietary Fibre from Vegetable Products as a Source of Functional Ingredients. *Trends in Food Sciences and Technology*, 17: 3-15.
- Rouhana A, Adler-Nissen J, Cogan U, Frokiær H. 1996. Heat Inactivation Kinetics of Trypsin Inhibitors During High Temperature-Short Time Processing of Soy Milk. *Journal of Food Science*, 61: 256-269.
- Shamsuddin AM. 2002. Anti-cancer Function of Pythic Acid. *International Journal Food Science and Technology*, 37: 769-782.
- Sharma HC, Sharma KK, Seetharama N, Ortiz R. 2000. Prospects for transgenic resistance to insects. *Electronic Journal of Biotechnology*, 3:1-20.
- Silanikove N, Perevoltsky A, Provenza FD. 2001. Use of Tannin-Binding Chemicals to Assay for Tannins and Their Negative Postingestive Effects in Ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 91: 69-81.
- Sincik M, Oral HS, Goksoy AT, Turan ZM. 2008. Farklı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L. Merr.) Hatlarında Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22: 55-62.
- Sirtori CR. 2001. Risks and Benefits of Soy Phytoestrogens in Cardiovascular Diseases, Cancer, Elimacertic Symptoms and Osteoporosis. *Drug Safety*, 24: 665.
- Sparg SG, Light ME, Van Staden J. 2004. Biological Activities and Distribution of Plant Saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94: 219-243.
- Stanson C, Ross RP, Fitzgerald GF, Sinderen D. 2005. Fermented Functional Foods Based on Probiotics and Their Biogenic Metabolites. *Current Opinion in Biotechnology*, 16: 1-6.
- Sugano M. 2006. Soy in Health and Disease Prevention, CRC Press, FL, USA.
- Tsukamoto C, Kikuchi A, Harada K, Kitamura K, Okubo K. 1993. Genetic and Chemical Polymorphisms of Saponins in Soybean Seed. *Phytochemistry*, 34: 1351-1356.
- Üstün F., Aydın A. 2007. Tanenler 2, Toksisiteleri, Beslenme Üzerine Etkileri, Detannifikasyon. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 33: 33-41.
- Van der Schouw YT, de Kleijn MJ, Peeters PH, Grobbee DE. 2000. Phyto-oestrogens and Cardiovascular Disease Risk. *Nutrition Metabolism Cardiovascular Diseases*, 10: 154.
- Wang H, Murphy PA. 1994. Isoflavone Content in Commercial Soybean Foods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42: 1666-1673.
- Watson WH, Cai J, Jones DP. 2000. Isoflavone Composition of American and Japanese soybeans in Iowa: Effect of Variety, Crop Year, and Location. *Annual Review Nutrition*, 20: 485.
- Yamaguchi M. 2002. Isoflavone and Bone Metabolism: Its Cellular Mechanism and Preventive Role in Bone Loss. *Journal of Health Science*, 48: 209-222.
- Yamakoshi J, Piskula MK, Izumi T, Tobe K, Saito M, Kataoka S, Obata A, Kikuchi M. 2000. Isoflavone Aglycone-rich Extract Without Soy Protein Attenuates Atherosclerosis Development in Cholesterol-Fed Rabbits. *Journal of Nutrition*, 130: 1887-2000.